

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 32 501.4
Anmeldetag: 18. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: Philips Intellectual Property & Standards GmbH,
Hamburg/DE
 (vormals: Philips Corporate Intellectual Property
GmbH)
Bezeichnung: Projektionssystem
IPC: G 03 B 21/00

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 20. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
 Im Auftrag

Wehner

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



BESCHREIBUNG

Projektionssystem

Die Erfindung betrifft ein Projektionssystem mit einem Projektionsdisplay, mindestens einer Lichtquelle, sowie einer Sensoreinrichtung zur Erfassung und Kompensation von

5 Änderungen des von der mindestens einen Lichtquelle abgegebenen Lichtstroms.

Als Lichtquelle werden in Projektionssystemen im allgemeinen eine oder mehrere Hochdruckgasentladungslampen (HID [high intensity discharge] -Lampe oder UHP [ultra high performance] -Lampe) verwendet. Diese Lampen können prinzipiell sowohl

10 mit Gleichstrom, als auch mit Wechselstrom betrieben werden. Beide Betriebsarten haben Vor- und Nachteile. Während mit einem Wechselstrom eine schnelle Erosion der Elektroden verhindert und die Effizienz der Lampe gesteigert werden kann, ist die Bogenentladung infolge der Polaritätswechsel häufig instabil, so dass periodische Helligkeitsschwankungen oder andere Bildstörungen entstehen können. Auch bei einer 15 mit Gleichstrom betriebenen Lampe ist es jedoch nicht auszuschließen, dass insbesondere gegen Ende der Lebensdauer Instabilitäten der Bogenentladung zum Beispiel aufgrund eines inzwischen zu großen Elektrodenabstandes auftreten.

Zur Sicherstellung einer optimalen und störungsfreien Bildqualität während der gesamten

20 Lebensdauer einer Entladungslampe sollten deshalb bei beiden Betriebsarten Sensoren zur Überwachung des abgegebenen Lichtstroms und zur entsprechenden Kompensation von kurzfristigen Schwankungen und einem langfristigen Abfall vorgesehen sein.

Solche Schwankungen können besonders störend bei Projektionsdisplays mit einer

25 sequentiellen Farbwiedergabe ("Single Panel Displays") in Erscheinung treten. Hierzu gehören zum Beispiel LCOS-Displays, bei denen die drei Grundfarben in Form von Farbbalken sequentiell über das Display laufen (vgl. hierzu Shimizu: "Scrolling Color LCOS for HDTV Rear Projection", in SID 01 Digest of Technical Papers, Vol. XXXII, Seiten 1072 bis 1075, 2001), sowie SCR-DMD-Projektionsdisplays (vgl. hierzu Dewald,

Penn, Davis: "Sequential Color Recapture and Dynamic Filtering: A Method of Scrolling Color" in SID 01 Digest of Technical Papers, Vol. XXXII, Seiten 1076 bis 1079, 2001).

Zur Erzeugung von Licht mit den drei Grundfarben weisen diese Systeme einen

5 zwischen der Lichtquelle und dem Display angeordneten Farbmodulator auf, durch den erhebliche Helligkeitsschwankungen in dem System verursacht werden können. Dabei ergibt sich die Schwierigkeit, dass die oben genannten Sensoren diese Schwankungen nicht aufnehmen dürfen. Vielmehr soll mit den Sensoren ein Signal erzeugt werden, das im Idealfall proportional zu dem nach der optischen Integration im zeitlichen Mittel auf

10 das Display auftreffenden Lichtstrom ist. Da jedoch bei den oben genannten Projektions- systemen die optische Integration und die Farbmodulation eng benachbart und miteinander verknüpft sind, ist es relativ schwierig, eine geeignete Position für die Sensoren zu finden, in der diese den genannten Lichtstrom störungsfrei erfassen können.

15 Ein periodisch schwankender oder während der Lebensdauer der Lampe abnehmender Lichtstrom kann auch bei Schwarzweiß-Projektionssystemen zu Bildstörungen führen oder zumindest unerwünscht sein.

Eine Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, besteht deshalb darin, ein Projektions-
20 system der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem Beeinträchtigungen der Bildqualität infolge einer unbeabsichtigten Änderung des durch die Lichtquelle abgegebenen Lichtstroms zumindest weitgehend vermieden werden.

Insbesondere soll mit der Erfindung ein Projektionssystem geschaffen werden, das
25 mindestens eine Hochdruckgassentladungslampe aufweist, bei dem Beeinträchtigungen der Bildqualität durch Schwankungen des abgegebenen Lichtstroms, insbesondere infolge einer instabilen Bogenentladung, zumindest weitgehend vermieden werden.

Schließlich soll mit der Erfindung auch ein Projektionssystem mit sequentieller Farb-
30 wiedergabe geschaffen werden, bei dem Farbartefakte infolge einer unbeabsichtigten

Änderung des durch die Lichtquelle abgegebenen Lichtstroms zumindest weitgehend vermieden werden, insbesondere wenn als Lichtquelle eine oder mehrere, mit Wechselstrom betriebene Hochdruckgasentladungslampen eingesetzt werden.

- 5 Gelöst wird die Aufgabe gemäß Anspruch 1 mit einem Projektionssystem mit einem Projektionsdisplay, mindestens einer Lichtquelle, sowie einer Sensoreinrichtung zur Erfassung und Kompensation von Änderungen des von der mindestens einen Lichtquelle abgegebenen Lichtstroms, die mindestens eine Sensoranordnung zur Erfassung von Lichtanteilen der Lichtquelle aufweist, die in einen eine Eintrittsfläche einer optischen
- 10 Komponente des Projektionssystems umgebenden Bereich gerichtet sind.

Ein besonderer Vorteil dieser Lösung besteht darin, dass es relativ einfach ist, eine geeignete Position für die Sensoranordnung in dem Projektionssystem zu finden, in der die genannten Lichtanteile erfasst werden können.

- 15 Weiterhin hat sich überraschenderweise gezeigt, dass eine hohe Korrelation zwischen diesen Lichtanteilen und denjenigen Lichtanteilen besteht, die tatsächlich zur Bild-erzeugung dienen. Dies hat zur Folge, dass die übliche Schwankungsbreite der Bildhelligkeit, die zum Beispiel durch eine instabile Bogenentladung hervorgerufen
- 20 werden kann und bis zu etwa 10 Prozent beträgt, auf eine Schwankungsbreite von etwa 1 Prozent reduzierbar ist, die nicht mehr als sichtbar angesehen werden kann.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung zum Inhalt.

- 25 Mit den Ausführungen gemäß den Ansprüchen 2 und 3 können die mit der Sensoranordnung erfassten Schwankungen des Lichtstroms relativ einfach kompensiert werden.

- 30 Die Ansprüche 4 bis 7 beinhalten bevorzugte Ausführungsformen der Sensoranordnung, mit denen die genannten Lichtanteile besonders störungsfrei erfasst werden können.

Anspruch 8 beinhaltet eine optische Komponente, um deren Eintrittsfläche die Sensoranordnung bevorzugt positioniert wird.

Anspruch 9 beschreibt schließlich ein zur Anwendung mit der erfindungsgemäßen

5 Sensoreinrichtung besonders geeignetes Projektionssystem.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von bevorzugten Ausführungsformen anhand der Zeichnung. Es zeigt:

10

Fig. 1 einen prinzipiellen Aufbau eines Farb-Projektionssystems in Seitenansicht;
Fig. 2 eine erste Ausführungsform in einer Ansicht gemäß Pfeil A in Figur 1;
Fig. 3 verschiedene Verläufe von Lichtintensitäten in der Brennebene einer Lampe;
Fig. 4 verschiedene Korrelationen zwischen den Änderungen von Sensorsignalen und
15 tatsächlichen Intensitätsänderungen;
Fig. 5 eine zweite Ausführungsform in einer Ansicht gemäß Pfeil A in Figur 1; und
Fig. 6 eine dritte Ausführungsform in Seitenansicht.

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Projektionssystems mit einem SCR-DMD

20 (Sequential Color Recapture - Digital Micro Mirror) -Display beschrieben werden. Der Aufbau und die Funktionsweise eines solchen Projektionssystems sind in dem Artikel "Sequential Color Recapture and Dynamic Filtering: A Method of Scrolling Color" von Dewald, Penn, Davis in SID 01 Digest of Technical Papers, Vol. XXXII, Seiten 1076 bis 1079, 2001 ausführlich erläutert. Dieser Artikel soll durch Bezugnahme zum Bestandteil
25 dieser Beschreibung gemacht werden.

Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Beleuchtungsteils eines solchen Projektions-
systems. Dabei sind eine Lichtquelle 10 mit einem Reflektor 10a sowie wesentliche
optische Komponenten dargestellt, nämlich ein Stabintegrator (Lichtresonator) 11, ein

30 Farbrad 12, eine Relay-Linse (Projektionsoptik) 13 und ein DMD-Display 20, das über
eine Ansteuereinrichtung 20a angesteuert wird.

Die Lichtquelle 10 umfasst eine oder mehrere Hochdruckgasentladungslampen sowie einen oder mehrere Reflektoren 10a, mit denen ein Lichtkegel 10b auf eine Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 gerichtet wird. Zum Betrieb der Lichtquelle 10 dient eine Leistungsversorgungseinheit 10c.

5

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die Eintrittsfläche gemäß Pfeil A in Figur 1. Die Eintrittsfläche setzt sich aus einem zentralen transparenten, im wesentlichen kreisförmigen ersten Bereich 111 sowie einem diesen umgebenden und verspiegelten zweiten Bereich 112 mit einer Fläche von etwa zwei Dritteln der gesamten Eintrittsfläche zusammen.

10

Die Größe der Eintrittsfläche wird so gewählt, dass die Effizienz der Lichtprojektion optimal ist. Sie ist im allgemeinen von der Etendue der Lampe und der gesamten Einrichtung abhängig.

15

Der Stabintegrator 11 umfasst einen hochreflektierenden Mantel 113 aus Glas, der einen Lichtleiter 114 umschließt. Dieser Lichtleiter kann durch einen Hohlraum oder ein entsprechendes lichtleitendes Material gebildet sein. Das in den Lichtleiter 114 eingekoppelte Licht wird an dem Mantel 113 vielfach reflektiert und bei ausreichender Länge des Integrators 11 homogenisiert, so dass an dessen Austrittsfläche eine im wesentlichen gleichmäßige Verteilung der Lichtintensität erzielt wird.

20

Das Farbrad 12 (Farbmodulator) weist rote, grüne, blaue und transparente, jeweils dichroitisch reflektierende Beschichtungen auf, die in Form eines RGB-Musters von Archimedischen Spiralen angeordnet sind. Das Muster ist so bemessen, dass jeweils eine oder mehrere farbige Spirale den Querschnitt der Austrittsfläche des Integrators bedecken. Das Muster hat die Eigenschaft, dass sich die Grenze zwischen den Farben rot, grün und blau mit konstanter Geschwindigkeit in radialer Richtung bewegt, wenn das Farbrad 12 gedreht wird. Dadurch bewegt sich das RGB-Muster mit nahezu konstanter Geschwindigkeit über die Austrittsfläche des Stabintegrators. Der Abstand

25

30

zwischen der Austrittsfläche des Stabintegrators 11 und dem Farbrad 12 sollte zur Vermeidung von Lichtverlusten so klein wie möglich sein.

Mit der Relay-Linse 13 wird schließlich das RGB-Muster auf das DMD-Display 20

5 projiziert. Wenn sich das Farbrad 12 dreht, bewegt sich dieses RGB-Muster kontinuierlich über das DMD-Display 20.

Dabei werden die beiden Farbkomponenten, die gerade nicht von der betreffenden Beschichtung des Farbrades 12 hindurchgelassen werden (d. h. 2/3 der beleuchteten

10 Fläche), zurück in den Stabintegrator 11 reflektiert und dort durch Mehrfach-Reflektionen weiter homogenisiert. Beim Erreichen der Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 verlässt 1/3 der Lichtintensität den Stabintegrator 11 in Richtung auf die Lichtquelle 10, während 2/3 der Lichtintensität an dem verspiegelten zweiten Bereich 112 reflektiert und durch Mehrfach-Reflektionen wieder zu der Austrittsfläche zurückgeleitet wird. Diese Vorgänge wiederholen sich mehrere Male, bis sämtliches Licht, das von der Lichtquelle 10 in die Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 eingetreten ist, entweder zu dem Farbrad 12 gelangt ist oder absorbiert wurde oder den Stabintegrator 11 durch den ersten Bereich 111 der Eintrittsfläche wieder verlassen hat.

15

20 Das von der Lichtquelle 10 abgegebene Licht L setzt sich somit aus einem ersten Anteil I, der durch den transparenten ersten Bereich 111 der Eintrittsfläche in den Stabintegrator 11 eintritt, einem zweiten Anteil R, der an dem verspiegelten zweiten Bereich 112 der Eintrittsfläche reflektiert wird, sowie einem dritten Anteil M zusammen, der nicht auf die Eintrittsfläche gelangt, sondern von der im allgemeinen schwarzen

25 Umgebung der Eintrittsfläche absorbiert wird. Folglich gilt:

$$L = I + R + M.$$

Wenn sich nun die in der Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 liegende Brennebene der

30 Lichtquelle 10 verändert oder verschiebt, weil zum Beispiel die Bogenentladung der

betreffenden Entladungslampe instabil ist, ändern sich auch die relativen Verhältnisse der genannten drei Lichtanteile I, R und M.

Diese Situation ist in Figur 3 dargestellt. Auf der vertikalen Achse ist die Lichtintensität

5 aufgetragen, während die horizontale Achse entlang eines Durchmessers der Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 gezogen ist. Der zentrale transparente erste Bereich 111 der Eintrittsfläche liegt etwa zwischen den Werten -0,6 und +0,6, während sich der verspiegelte zweite Bereich 112 daran anschließend bis zum äußeren Umfang der Eintrittsfläche bei den Werten -1 und +1 erstreckt.

10

Die durchgezogene Linie stellt den Verlauf der Lichtintensität für den (Normal-) Fall dar, in dem die Brennebene der Lichtquelle 10 zentral auf die Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 fokussiert ist. Wenn hingegen die Bogenentladung zwischen den Elektroden der Entladungslampe aufgrund von Instabilitäten in eine andere Position 15 springt, so verändert sich auch die Brennebene, so dass diese zum Beispiel die durch gestrichelte Linien in Figur 3 angedeutete verschobene Position einnimmt.

Die dadurch verursachte Verminderung des ersten Lichtanteils I, der durch den trans-

parenten ersten Bereich 111 der Eintrittsfläche in den Stabintegrator 11 eintritt, ist zur

20 Vermeidung von Schwankungen der Bildhelligkeit zu erfassen und zu kompensieren.

Eine direkte Erfassung des ersten Lichtanteils I hat sich aufgrund der Mehrfach- 25 reflektionen in dem Stabintegrator 11 und der Beeinflussung dieses Lichtanteils durch das Farbrad 12 als nicht möglich bzw. nicht sinnvoll erwiesen. Überraschenderweise hat sich jedoch gezeigt, dass der dritte Lichtanteil M, der nicht auf die Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 gelangt, sondern in die die Eintrittsfläche umgebenden Bereiche gerichtet ist, eine ausreichend hohe Korrelation mit dem ersten Lichtanteil I aufweist.

Figur 4 zeigt diese Zusammenhänge in einer Grafik, in der auf der vertikalen Achse die

30 Höhe eines Sensorsignals und auf der horizontalen Achse eine durch den ersten

Lichtanteil I verursachte Helligkeit auf dem Display aufgetragen ist. Die Darstellung zeigt, dass sich das Signal eines den zweiten Lichtanteil R erfassenden Sensors bei einer Veränderung des ersten Lichtanteils I kaum ändert, während zwischen der Änderung des ersten Lichtanteils I und der Änderung des Signals eines den dritten Lichtanteil M erfassenden Sensors ein nahezu linearer Zusammenhang besteht.

Ferner hat sich gezeigt, dass dieser letztgenannte lineare Zusammenhang auch dann erhalten bleibt, wenn nur ein Teil des dritten Lichtanteils M erfasst wird.

- 5
- 10 Zur Erfassung dieses dritten Lichtanteils M ist gemäß Figur 2 eine Sensoranordnung in Form einer Mehrzahl von einzelnen Sensoren 30 vorgesehen, die entlang des Umfangs der Stabintegrators 11, vorzugsweise im Bereich seiner Eintrittsfläche, angeordnet und auf die Lichtquelle 10 gerichtet sind.
- 15 Um einen möglichst linearen Zusammenhang zwischen der Änderung des ersten Lichtanteils I und dem Signal der Sensoren, die den dritten Lichtanteil M erfassen, zu erzielen, sollte der dritte Lichtanteil M mit möglichst gleicher Gewichtung entlang des gesamten Umfangs des Stabintegrators 11 erfasst werden. Gemäß Figur 2 sind die Sensoren 30 deshalb im wesentlichen gleichmäßig entlang dieses Umfangs angeordnet.
- 20 Alternativ dazu kann gemäß der Darstellung in Figur 5 anstelle einer Mehrzahl von einzelnen Sensoren 30 eine lichtleitende Struktur 31 entlang des Umfangs des Stabintegrators 11 angeordnet werden, die zum Beispiel aus einem leicht trüben Kunststoff gebildet ist. Das auf diese Struktur 31 auftreffende Licht wird zu einem Teil in die Struktur gestreut und von dieser mit dem Führungswinkel der Totalreflektion weitergeleitet, bis es zur Erfassung von dessen Intensität auf einen Sensor 32 trifft. Der Sensor 32 befindet sich dabei im allgemeinen innerhalb der Struktur 31 und ist in Figur 5 nur zur Verdeutlichung separat dargestellt. Die Trübung des Materials, aus dem die Struktur 31 gebildet ist, wird so gewählt, dass sich eine gleichmäßige Empfindlichkeit entlang des Umfangs des Stabintegrators 11 ergibt.

Figur 6 zeigt schließlich eine dritte Ausführungsform in Seitenansicht entsprechend der Figur 1. Auch in dieser Darstellung ist die Lichtquelle 10 mit dem Reflektor 10a sowie dem Stabintegrator 11 zu erkennen, der durch den hochreflektierenden Mantel 113 und den dadurch umschlossenen Lichtleiter 114 gebildet ist. Mit der Lichtquelle 10 wird 5 wiederum ein Lichtkegel 10b auf die Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 gerichtet.

Zur Erfassung des dritten Lichtanteils M ist eine (Lamberti-) Streufläche 33 vorgesehen, die anstelle der in Figur 5 gezeigten lichtleitenden Struktur 31 um die Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 gelegt ist, sowie ein seitlich der Lichtquelle 10 und deutlich außerhalb 10 ihres Lichtkegels 10b angeordneter Sensor 34.

Die Streufläche 33 kann insbesondere in Form eines Rings mit weißer Oberfläche ausgebildet und so angeordnet sein, dass er die Eintrittsfläche des Stabintegrators 11 umschließt und dadurch zumindest einen Teil des dritten Lichtanteils M auf den Sensor 15 34 zurückstreu. Das Sensorsignal ist dabei proportional zu der Menge des auf den streuenden Ring auftreffenden Lichtes und damit proportional zu der Größe des dritten Lichtanteils M.

Der zweite Lichtanteil R, der durch das an dem zweiten Bereich 112 der Eintrittsfläche 20 zurückreflektierte Licht entsteht, bleibt ebenso wie solches Licht, das wieder aus dem ersten Bereich 111 der Eintrittsfläche austritt, innerhalb des Lichtkegels 10b der Lichtquelle 10, so dass keine weiteren Maßnahmen zur Abschirmung des Sensors 34 erforderlich sind.

25 Der Sensor 34 sollte jedoch auch aus thermischen Gründen nicht zu nahe an der Lichtquelle 10 montiert werden. Sofern erforderlich, kann die äußere Fläche des verspiegelten zweiten Bereiches 112 des Stabintegrators 11 auch schwarz beschichtet werden.

In der Darstellung der Figur 6 ist auch zu erkennen, dass verschiedene Bereiche der 30 Streufläche 33 unterschiedliche Abstände zu dem Sensor 34 aufweisen. Um eine von

dem jeweiligen Abstand unabhängige, gleiche Empfindlichkeit aller Bereiche der Streufläche 33 für den dritten Lichtanteil M zu erzielen, wird deren Streucharakteristik vorzugsweise in Abhängigkeit von diesem Abstand unterschiedlich gestaltet. Dies kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass die von dem Sensor 34 entfernteren

5 Bereiche eine größere Breite aufweisen. Alternativ und / oder zusätzlich dazu kann auch die Dicke eines streuenden Farbauftags entsprechend unterschiedlich bemessen werden.

Die gesuchte Größe des ersten Lichtanteils I, der in den Stabintegrator 11 eintritt, ergibt sich aus der Höhe des mit dem oder den Sensoren 30, 32, 34 erfassten dritten Licht-

10 anteils M durch lineare Interpolation gemäß folgender Gleichung:

$$I = - (M - b) / a.$$

Die Konstanten a und b sind für den betreffenden optischen Aufbau durch Versuche zu

15 ermitteln und können dann für alle Projektionssysteme mit diesem Aufbau verwendet werden. Die Konstanten sind zum Beispiel von der Art des reflektierenden zweiten Bereiches 112 in der Eintrittsfläche, der Größe und Form des Stabintegrators 11 sowie der Größe der den Stabintegrator 11 umgebenden streuenden bzw. rückreflektierenden Fläche abhängig.

20

Durch das Minuszeichen in der Gleichung kommt die Tatsache zum Ausdruck, dass eine Verminderung des ersten Lichtanteils I zu einer Erhöhung des dritten Lichtanteils M führt.

25 Schließlich hat sich auch ergeben, dass für die tatsächlich realistische Schwankungsbreite des ersten Lichtanteils I im Bereich von etwa 10 Prozent der Fehler der gemäß obiger Formel berechneten Änderung kleiner als etwa ein Prozent ist. Ein so geringer Fehler kann für jede Art von Projektionssystemen hingenommen werden, da eine Intensitätsänderung von 1% nicht sichtbar wird und Änderungen des ersten Lichtanteils I von mehr
30 als 10 Prozent realistischerweise nicht auftreten.

Somit können also mit dem erfindungsgemäßen Projektionssystem Instabilitäten der Bogenentladung, die zu Helligkeitsschwankungen des Bildes führen, mit einem Verhältnis von mindestens 10:1 unterdrückt werden.

- 5 Die Sensoreinrichtung weist neben den oben beschriebenen Sensoranordnungen 30; 31, 32; 33, 34 zur Erfassung des dritten Lichtanteils M vorzugsweise eine Schaltung (nicht dargestellt) auf, mit der mittels der Sensorsignale eine Kompensation der Schwankungen des von der Lichtquelle 10 abgegebenen Lichtstroms vorgenommen wird. Zu diesem Zweck ist die Schaltung so ausgelegt, dass damit die Ansteuereinrichtung 20a des
- 10 Projektionsdisplays 20 zur Helligkeitskorrektur der Graustufen und / oder die Leistungsversorgungseinheit 10c der mindestens einen Lichtquelle 10 zur Korrektur des abgegebenen Lichtstroms in der Weise beaufschlagt wird, dass die Bildhelligkeit in geeigneter Weise nachgeregelt und die Schwankungen damit kompensiert werden.
- 15 Alternativ dazu kann die Ansteuereinrichtung 20a und / oder die Leistungsversorgungseinheit 10c natürlich auch so ausgelegt sein, dass die Sensoren 30; 32; 34 direkt daran angeschlossen werden können.

Bei den obigen Ausführungsformen wurde davon ausgegangen, dass sich in dem

- 20 Reflektor 10a eine Entladungslampe befindet, deren Elektrodenspitzen im wesentlichen entlang der Reflektor-Längsachse, das heißt in Abstrahlrichtung des Lichtes, beabstandet sind. Somit erstreckt sich auch die Bogenentladung im wesentlichen in diese Richtung, und ein Springen des Bogens senkrecht dazu führt zu der in Figur 3 gezeigten Verschiebung des Verlaufes der Lichtintensität in der Eintrittsfläche des Stabintegrators.

- 25 Das erfindungsgemäße Prinzip ist jedoch auch dann anwendbar, wenn die Elektrodenspitzen in einer Richtung senkrecht zu der Reflektor-Längsachse beabstandet sind und sich die Bogenentladung somit im wesentlichen auch in diese Richtung erstreckt. Dies könnte zum Beispiel durch entsprechende Anordnung der Elektrodenspitzen in der
- 30 Lampe oder durch eine um 90 Grad gedrehte Montage der Lampe in dem Reflektor 10a erreicht werden.

In diesem Fall kann eine instabile Bogenentladung zu einem Springen des Bogens auch entlang der Reflektor-Längsachse führen. Dies wiederum hat nicht die in Figur 3 gezeigte seitliche Verschiebung der Lichtintensität, sondern eine Defokussierung zur Folge, durch die der Verlauf der in Figur 3 gezeigten durchgezogenen Kurve abgeflacht 5 und verbreitert wird. Da sich dadurch die Intensität des auf die erfindungsgemäße Sensoranordnung eingestrahlten Lichtes im allgemeinen erhöht, können auch in diesem Fall Schwankungen erfasst und durch die oben beschriebene Ansteuerung des Displays und / oder der Leistungsversorgungseinheit der Lampe kompensiert werden.

10 Entsprechendes gilt auch dann, wenn ein zum Beispiel altersbedingter Abfall des von der Lampe abgegebenen Lichtstroms kompensiert werden soll. Durch einen solchen Abfall wird der Verlauf der in Figur 3 gezeigten durchgezogenen Kurve proportional flacher und schmäler, so dass auch die Intensität des auf die Sensoranordnung eingestrahlten Lichtes abnimmt. Eine Kompensation dieser Abnahme ist wiederum durch die 15 Ansteuerung des Displays und / oder der Leistungsversorgungseinheit der Lampe möglich.

Eine Erfassung sowohl von Schwankungen, als auch eines längerfristigen Lichtabfalls ist bei ggf. entsprechender zeitlicher Filterung der Sensorsignale ebenfalls möglich.

20 Wenn schließlich bei der eingangs beschriebenen Beabstandung der Elektrodenspitzen entlang der Reflektor-Längsachse auch ein solcher langfristiger Abfall des von der Lampe abgegebenen Lichtstroms kompensiert werden soll, so bietet sich hierfür die in Figur 2 gezeigte erste Ausführungsform an, bei der eine Mehrzahl von einzelnen 25 Sensoren entlang des Umfangs der Eintrittsfläche des Stabintegrators angeordnet ist.

Durch Auswertung der Signale einzelner Sensoren kann dann der in Figur 3 gezeigte Fall (Bogenspringen), in dem auf einzelne Sensoren eine höhere und auf gegenüberliegende Sensoren eine geringere Lichtintensität einfällt, von dem Fall unterschieden werden, in 30 dem alle Sensoren infolge einer verminderten Lichtabgabe der Lampe einer entsprechend

geringeren Lichtintensität ausgesetzt sind. Somit können auch in diesen Fällen die beschriebenen Kompensationen vorgenommen werden.

PATENTANSPRÜCHE

1. Projektionssystem mit einem Projektionsdisplay (20), mindestens einer Lichtquelle (10), sowie einer Sensoreinrichtung zur Erfassung und Kompensation von Änderungen des von der mindestens einen Lichtquelle (10) abgegebenen Lichtstroms, die mindestens eine Sensoranordnung (30; 31, 32; 33, 34) zur Erfassung von Lichtanteilen (M) der Lichtquelle (10) aufweist, die in einen eine Eintrittsfläche einer optischen Komponente (11) des Projektionssystems umgebenden Bereich gerichtet sind.
2. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem eine Ansteuereinrichtung (20a) des Projektionsdisplays (20) zur Kompensation von Schwankungen des Lichtstroms durch die Sensoranordnung (30; 31, 32; 33, 34) beaufschlagbar ist.
3. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem eine Leistungsversorgungseinheit (10c) der mindestens einen Lichtquelle (10) zur Kompensation der Schwankungen des Lichtstroms durch die Sensoranordnung (30; 31, 32; 33, 34) beaufschlagbar ist.
4. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem die Sensoranordnung durch eine Mehrzahl von einzelnen Sensoren (30) gebildet ist, die entlang des Umfangs der optischen Komponente (11) angeordnet und in Richtung auf die Lichtquelle (10) gerichtet sind.

5. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem die Sensoranordnung durch eine die optische Komponente (11) umgebende
lichtleitende Struktur (31) zur Einkopplung von aus der Lichtquelle (10) auftreffenden
Lichtes, sowie mindestens einen Sensor (32) zur Erfassung des eingekoppelten Lichtes
5 gebildet ist.

6. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem die Sensoranordnung durch eine die optische Komponente (11) umgebende
Fläche (33) zur Streuung von aus der Lichtquelle (10) auftreffenden Lichtes, sowie einen
10 Sensor (34) zur Erfassung des gestreuten Lichtes gebildet ist.

7. Projektionssystem nach Anspruch 6,
bei dem der Sensor (34) in einer Richtung senkrecht zur Ausbreitungsrichtung des von
der Lichtquelle (10) erzeugten Lichtes im wesentlichen neben der Lichtquelle (10)
15 angeordnet ist.

8. Projektionssystem nach Anspruch 1,
bei dem die optische Komponente ein Stabintegrator (11) zur Homogenisierung des von
der Lichtquelle (10) erzeugten Lichtes ist.

20 9. Projektionssystem nach Anspruch 1,
mit einem Farbdisplay zur sequentiellen Farbwiedergabe sowie mindestens einer mit
Wechselstrom betriebenen Hochdruckgasentladungslampe als Lichtquelle (10).

ZUSAMMENFASSUNG

Projektionssystem

Es wird ein Projektionssystem mit einem Projektionsdisplay (20), mindestens einer Lichtquelle (10), sowie einer Sensoreinrichtung zur Erfassung und Kompensation von

5 Änderungen des von der mindestens einen Lichtquelle abgegebenen Lichtstroms beschrieben. Die Sensoreinrichtung umfasst dabei mindestens eine Sensoranordnung (30; 31, 32; 33, 34) zur Erfassung von Lichtanteilen (M) der Lichtquelle (10), die in einen eine Eintrittsfläche einer optischen Komponente (11) des Projektionssystems umgebenden Bereich gerichtet sind. Es hat sich gezeigt, dass diese Lichtanteile (M) eine sehr

10 gute Korrelation mit den Lichtanteilen (I) der Lichtquelle (10) aufweisen, die tatsächlich das Projektionsdisplay (20) erreichen, so dass durch entsprechende Beaufschlagung einer Leistungsversorgungseinheit (10c) der Lichtquelle (10) und / oder einer Ansteuereinheit (20a) des Projektionsdisplays (20) eine sehr wirksame Unterdrückung von Helligkeitsschwankungen, die zum Beispiel aufgrund von instabilen Bogenentladungen entstehen,

15 möglich ist.

Fig. 1

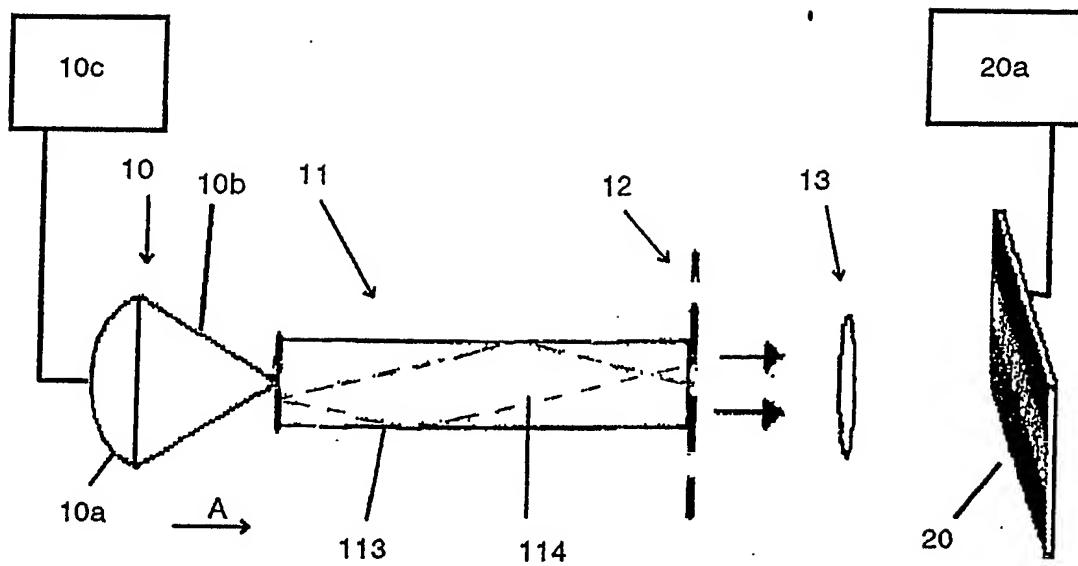


FIG. 1

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 32 501.4
Anmeldetag: 18. Juli 2002
Anmelder/Inhaber: Philips Intellectual Property & Standards GmbH,
Hamburg/DE
(vormals: Philips Corporate Intellectual Property
GmbH)
Bezeichnung: Projektionssystem
IPC: G 03 B 21/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 20. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

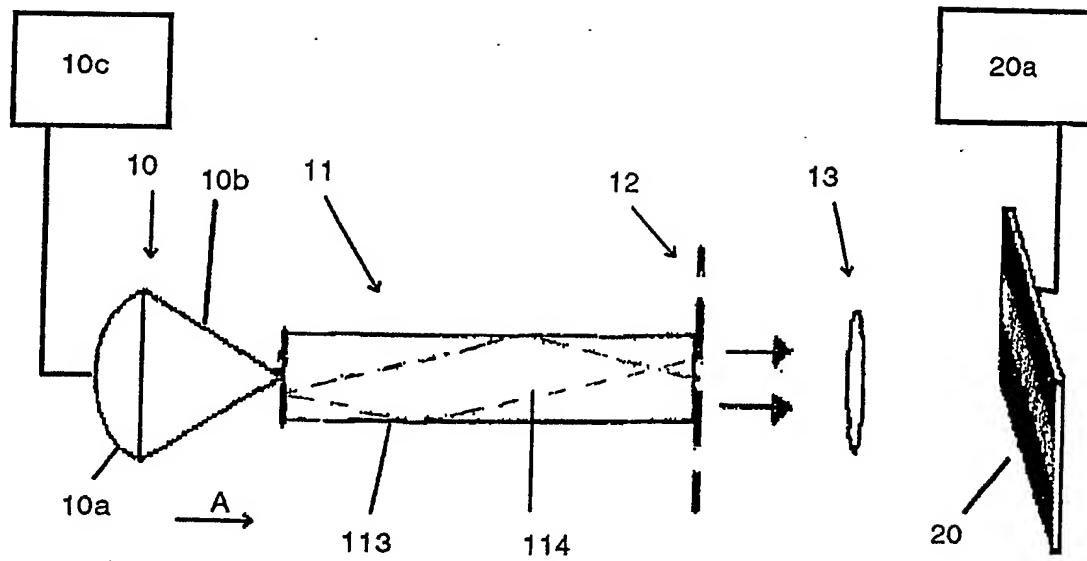


FIG. 1

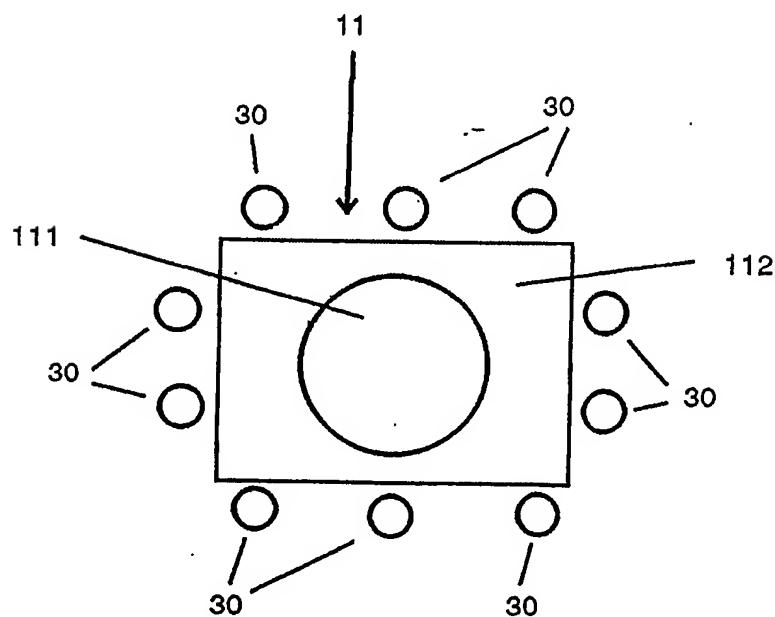


FIG. 2

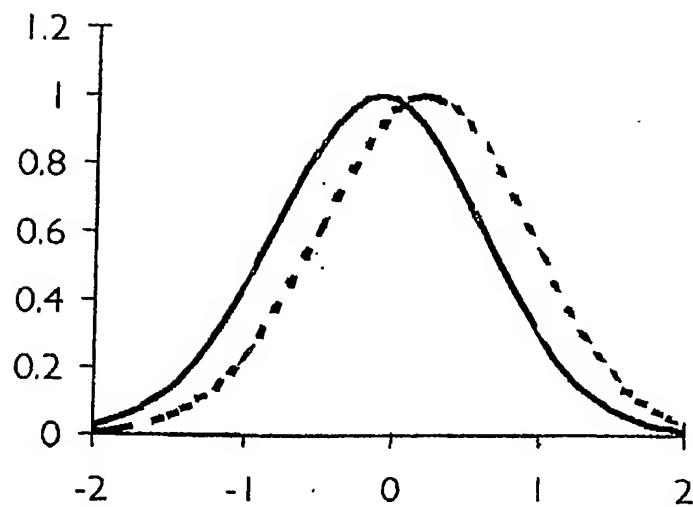


FIG. 3

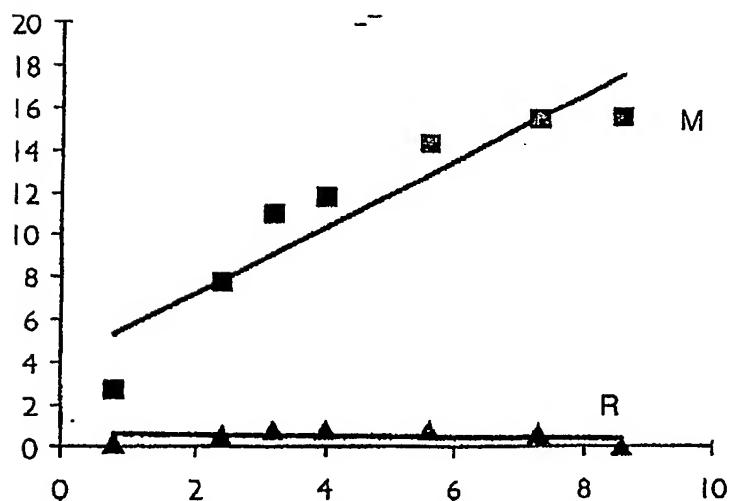


FIG. 4

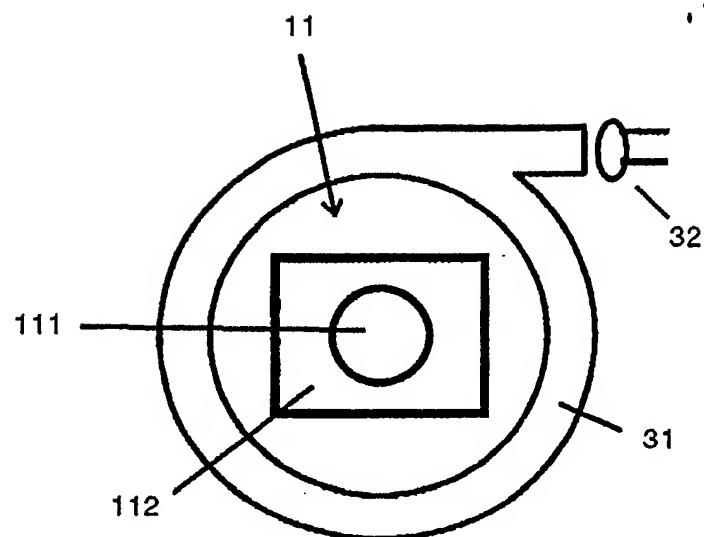


FIG. 5

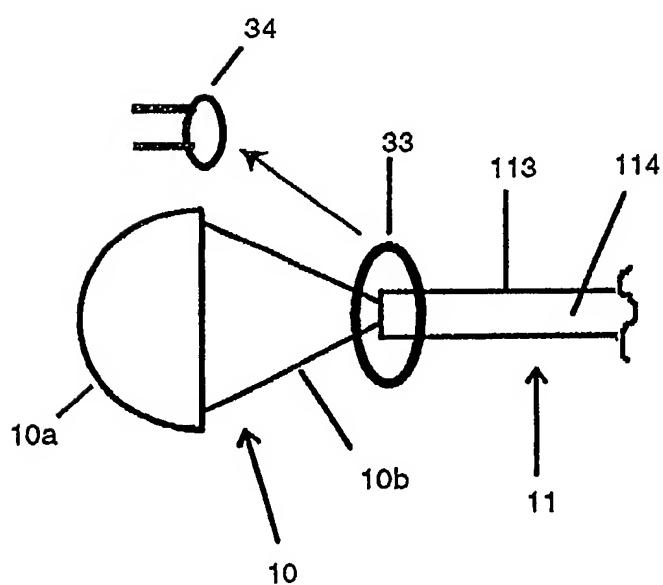


FIG. 6